

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANTS : Dae-Kwang Jung et al.
SERIAL NO. : Not Yet Assigned
FILED : November 25, 2003
FOR : SELF-HEALING WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING-
PASSIVE OPTICAL NETWORK SYSTEM

PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

MAIL STOP PATENT APPLICATION
COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. BOX 1450
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

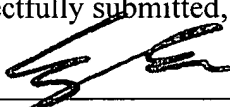
Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:

<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
Republic of Korea	2003-45887	July 7, 2003

To perfect Applicant's claim to priority, a certified copy of the above listed prior filed Application is enclosed. Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly requested.

Respectfully submitted,



Steve S. Cha
Attorney for Applicant
Registration No. 44,069

CHA & REITER
210 Route 4 East, Suite 103
Paramus, NJ 07652
(201)226-9245

Date: November 25, 2003

Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, COMMISSIONER FOR PATENTS, P. O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA. 22313-1450 on November 25, 2003.

Steve S. Cha, Reg. No. 44,069
Name of Registered Rep.)



(Signature and Date)

11/25/03



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0045887
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 07월 07일
Date of Application JUL 07, 2003

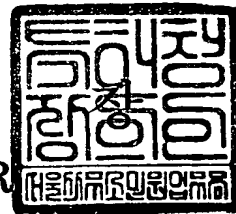
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 09 월 03 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】 특허출원서
【권리구분】 특허
【수신처】 특허청장
【창조번호】 0007
【제출일자】 2003.07.07
【국제특허분류】 H04L
【발명의 명칭】 자기 치유 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망
【발명의 영문명칭】 SELF-HEALING WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXIED PASSIVE OPTICAL NETWORK

【출원인】

【명칭】 삼성전자 주식회사
【출원인코드】 1-1998-104271-3

【대리인】

【성명】 이건주
【대리인코드】 9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】 2003-001449-1

【발명자】

【성명의 국문표기】 정대광
【성명의 영문표기】 JUNG,Dae Kwang
【주민등록번호】 710327-1822527
【우편번호】 441-390
【주소】 경기도 수원시 권선구 권선동 권선3지구 주공3차 상록아파트 335동 1 004호

【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 오윤제
【성명의 영문표기】 OH,Yun Je
【주민등록번호】 620830-1052015
【우편번호】 449-915
【주소】 경기도 용인시 구성면 언남리 동일하이빌 102동 202호

【국적】 KR

【발명자】**【성명의 국문표기】**

황성택

【성명의 영문표기】

HWANG, Seong Taek

【주민등록번호】

650306-1535311

【우편번호】

459-707

【주소】

경기도 평택시 독곡동 대림아파트 102동 303호

【국적】

KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이건주 (인)

【수수료】**【기본출원료】**

20 면 29,000 원

【가산출원료】

12 면 12,000 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

14 항 557,000 원

【합계】

598,000 원

【요약서】**【요약】**

본 발명은 중앙 기지국과, 상기 중앙 기지국과 광섬유를 통해 연결되며 복수개의 가입자 장치와 광섬유를 통해 연결되는 지역 기지국을 포함하는 파장분할 다중방식 수동형 광 가입자망에 있어서, 상기 중앙 기지국과 상기 지역 기지국을 연결하는 간선 동작 및 보호 광섬유와, 상기 지역 기지국과 상기 복수개의 가입자 장치를 각각 연결하는 분배 동작 및 보호 광섬유를 구비하고 상기 중앙 기지국은 상기 간선 동작 및 보호 광섬유에 각각 연결되어 장애 발생시 절체되는 광 스위칭 소자, 상향 데이터 수신을 위한 상향 동작 및 보호 광수신기 및 하향 데이터 전송을 위한 하향 동작 및 보호 광원을 포함하고, 상기 각 가입자 장치는 상기 분배 동작 및 보호 광섬유에 각각 연결되어 장애 발생시 절체되는 광 스위칭 소자, 하향 데이터 수신을 위한 하향 동작 및 보호 광수신기 및 상향 데이터 전송을 위한 상향 동작 및 보호 광원을 포함한다.

【대표도】

도 3

【색인어】

파장분할다중방식 수동형 광 가입자망

【명세서】

【발명의 명칭】

자기 치유 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망{SELF-HEALING WAVELENGTH
DIVISION MULTIPLEXIED PASSIVE OPTICAL NETWORK}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 링크 보호절체 방식을 사용하는 양방향 광통신망의 구성과
보호절체 방식을 보여주는 도면,

도 2는 일반적인 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망을 나타낸 도면,

도 3은 본 발명에 따른 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망의 구성을 보
인 도면,

도 4는 하향 광원의 파장 대역과 상향 광원의 파장 대역을 나타낸 도면,

도 5는 중앙 기지국과 가입자 장치에 위치한 파장분할다중화기의 통과 특성
을 나타낸 도면,

도 6a 및 6b는 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망에서 전송 광섬유에
장애가 발생한 경우의 동작을 설명하기 위한 도면,

도 7a 및 7b는 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망에서 가입자 장치에 위
치한 구성요소에 장애가 발생한 경우의 동작을 설명하기 위한 도면,

도 8a 및 8b는 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망에서 중앙 기지국에 위
치한 구성요소에 장애가 발생한 경우의 동작을 설명하기 위한 도면.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<9> 본 발명은 파장분할다중방식(wavelength-division-multiplexed: WDM) 수동형 광 가입자망(passive optical network: PON)에 관한 것으로 더욱 상세히 말하자면, 상하향 광원의 고장 및 열화와 간선 및 분배 광섬유의 절단 및 열화를 감지하여 스스로 복구할 수 있는 자기 치유 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망에 관한 것이다.

<10> 파장분할다중방식(wavelength-division-multiplexed: WDM) 수동형 광 가입자망(passive optical network: PON)은 각 가입자에게 부여된 고유의 파장을 이용하여 초고속 광대역 통신 서비스를 제공한다. 따라서, 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망은 통신의 비밀 보장이 확실하고 각 가입자가 요구하는 별도의 통신 서비스 또는 통신용량의 확대를 쉽게 수용할 수 있으며 새 가입자에게 부여될 고유의 파장을 추가함으로써 쉽게 가입자의 수를 확대할 수 있다. 이와 같은 장점에도 불구하고, 중앙 기지국(central office: CO)과 각 가입자단에서 특정 발진 파장의 광원과 광원의 파장을 안정화하기 위한 부가적인 파장 안정화 회로의 필요성으로 인해 가입자에게 높은 경제적 부담을 요구하므로 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망은 아직 실용화되지 못하고 있다. 최근에 경제적인 파장 분할 다중 방식 수동형 광 가입자망을 구현하기 위하여, 파장 관리가 용이한 스펙트럼 분할 방식의 광대역 광원, 비간섭성 광에 파장 잠김된 페브리-페롯 레이

저 및 반사형 반도체 광증폭기를 파장분할다중방식용 광원으로 이용하는 연구가 이루어지고 있다.

<11> 일반적으로 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망은 이중 성형 구조를 사용하여 광선로의 길이를 최소화한다. 즉, 중앙 기지국부터 가입자들의 인접 지역에 설치된 지역 기지국(Remote Node: RN)까지는 한 개의 간선 광섬유(feeder fiber)로 연결하고 지역 기지국부터 각 가입자까지는 독립된 분배 광섬유(distribution fiber)로 연결한다. 다중화된 하향 신호는 간선 광섬유를 통하여 지역 기지국으로 전송되며 지역 기지국에 위치한 다중화/역다중화기에 의해 역다중화된 다음 분배 광섬유를 통하여 각 가입자 장치까지 전송된다. 가입자 장치로부터 출력되는 상향 신호는 지역 기지국으로 전송되며 지역 기지국에 위치한 다중화/역다중화기에 입력된 각 가입자의 상향 신호는 다중화된 후 중앙 기지국으로 전송된다.

<12> 이러한 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망에서는 각 가입자에게 할당된 파장을 통하여 대용량 데이터가 고속으로 전송되므로 예기치 못한 상하향 광원의 고장 및 열화 또는 간선 및 분배 광섬유의 절단 및 열화 사고가 발생하면 비록 짧은 시간의 사고라도 전송되는 대용량의 데이터를 잃어버리게 되므로 사고를 신속히 감지하여 복구하여야만 한다. 그러나, 사고가 발생하면 중앙 기지국과 가입자 장치 사이의 직접적인 통신 회로가 끊어지게 되므로 중앙 기지국과 가입자 장치는 사고의 발생 여부를 서로 통보할 수 없게 된다. 이러한 경우에 대비하여 별도의 저속 통신 회로를 확보할 수 있으나, 별도의 저속 통신 회로를 중앙 기지국과 각 가입자 사이에 확보하기 위해서는 구현 비용이 추가되며 별도의 저속 통

신 회로에 대한 지속적인 관리/감독을 위한 투자가 요구된다. 또한, 별도의 저속 통신 회로를 통하여 중앙 기지국과 가입자 장치가 서로 송/수신하여 사고의 발생 여부를 확인하고 관리자에게 통보하기 위한 별도의 시간이 소요되므로 중앙 기지국과 가입자 장치의 통신 두절 상태가 그 시간만큼 연장된다. 따라서, 구현된 광 링크 상에서 상하향 광원의 고장 및 열화나 간선 광섬유와 분배 광섬유의 절단 및 열화를 신속히 감지하여 스스로 복구할 수 있는 자기 치유가 가능한 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망의 개발이 필수적이다.

<13> 일반적으로 파장분할다중방식 광통신 네트워크는 전송 광섬유의 절단 또는 열화같은 장애 발생시 원활하게 복구하기 위한 방법으로서는 거리를 두고 위치하는 광통신 시스템(node)을 환형으로 연결한다. 초기에는 양방향 전송을 위해 2 가닥의 동작 광섬유(working fiber)와 2 가닥의 보호 광섬유(protection fiber)로 연결된 4 가닥 자기 치유 환형 광 네트워크가 제안되었다. 최근에는 1 가닥의 광섬유를 통한 양방향 전송 기술의 발전에 따라 전송 광섬유의 수를 절약할 수 있는 1 가닥의 동작 광섬유와 1 가닥의 보호 광섬유로 구성되고 양방향으로 광신호를 전송하는 환형 광 네트워크가 제안되어 있다.

<14> 도 1의 (a)는 자기치유 환형 광 네트워크의 구성을 나타낸다.

<15> 이러한 자기치유 환형 광 네트워크는 루프백(loop-back) 원리를 이용하여 전송 광섬유의 장애 발생시 복구를 위한 보호절체 방법을 사용한다. 도 1의 (a)에 도시된 바와 같이, 환형 광 네트워크의 각 노드는 안쪽과 바깥쪽 환형 전송 광섬유를 통해 전송되는 다중화된 광신호를 역다중화한 다음 역다중화된 신호들중에서 각 노드에 할당된 파장의 신호는 분기하고 동시에 전송 데이터에 따라 변조된

동일한 파장의 신호를 다른 역다중화된 신호들과 다중화하여 전송하는 광분기/결합 다중화/역다중화기(optical add-drop mux: OADM)(10a-40a, 10b-40b)와 보호 절체를 위한 2x2 스위칭 장치(110-180)로 구성되어 있다. 바깥쪽 환형 전송 광섬유(4)의 경우, 파장이 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_N$ 인 광신호를 시계 방향으로 전송하고, 안쪽 링(2)의 경우, 파장이 $\lambda_{N+1}, \lambda_{N+2}, \lambda_{N+3}, \dots, \lambda_{2N}$ 인 광신호를 반시계 방향으로 전송한다.

<16> 도 1의 (b)는 루프백 원리를 이용한 전송 광섬유 링크 보호 절체 방식을 나타낸다. 도 1의 (b)에 도시된 바와 같이, 전송 광섬유 링크에 장애가 발생한 경우 광 네트워크는 장애가 발생한 링크의 양단에 위치한 두개의 2x2 광 스위칭 장치를 사용하여 광신호를 루프백하여 반대 방향으로 전송함으로써 보호절체를 수행한다. 예를 들어, 도 1의 (b)를 참조하면 광 분기/결합 다중화/역다중화기 1a(10a)와 광 분기/결합 다중화/역다중화기 2a(20a)를 잇는 광섬유 링크에 장애가 발생할 경우, 광 분기/결합 다중화/역다중화기 1a(10a)에서 광 분기/결합 다중화/역다중화기 2a(20a)로 전송되던 광신호 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_N$ 은 스위칭 장치 12(120)를 통해 광 분기/결합 다중화/역다중화기 1b(10b)로 루프백되어 안쪽 환형 전송 광섬유(2)을 통해 반시계 방향으로 전송된다. 안쪽 환형 전송 광섬유(2)을 통해 전송된 광신호 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_N$ 은 스위칭 장치 21(130)을 통해 광 분기/결합 다중화/역다중화기 2b(20b)에서 광 분기/결합 다중화/역다중화기 2a(20a)로 전달되어 절체가 이루어진다.

<17> 환형망이 정상 동작할 경우 2x2 광 스위칭 장치(110-180)는 평행상태(bar)에

놓여 있기 때문에 입력1(i1)로 인가된 신호는 출력1(o1)로 전달되고 입력2(i2)로 인가된 신호는 출력2(o2)로 전달된다. 그러나, 장애가 발생할 경우 광 스위칭 장치(110-180)는 교차상태(cross state)에 놓이게 되어 입력1로 인가된 신호는 출력2로 전달되고 입력2로 인가된 신호는 출력1로 전달된다. 도 1의 (b)에서 스위칭 장치21(130)의 상태를 교차상태로 놓음으로써, 장애가 발생한 링크를 지나는 신호뿐만 아니라, 광 분기/결합 다중화/역다중화기2b(20b)에서 광 분기/결합 다중화/역다중화기1b(10b)로 반시계방향으로 전송되던 파장이 λ_{N+1} , λ_{N+2} , λ_{N+3} , ..., λ_{2N} 인 광신호도 더불어 루프백되어 바깥쪽 환형 전송 광섬유(4)를 통해 시계 방향으로 전송된 후, 광 분기/결합 다중화/역다중화기1a(10a)에서 광 스위칭 장치12(120)를 통해 광 분기/결합 다중화/역다중화기1b(10b)로 전달된다. 장애가 발생한 링크와 인접하지 않은 노드의 광 스위칭 장치는 상태의 변경 없이 그대로 평행 상태에 놓여 있게 된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<18> 이러한 구성의 자기 치유 파장분할다중방식 환형 광 네트워크는 노드들이 환형으로 연결되어 전송하는 방향의 광섬유가 절단되었을 경우 반대 방향의 광섬유를 이용하여 서로 통신하므로 전송 광섬유가 절단되어도 신속하게 통신 선로를 복구하여 통신을 지속적으로 수행할 수 있다. 그러나, 노드들이 환형으로 연결되어 있으므로 각 노드는 파장분할 다중화기 및 역다중화기를 이용하여 그대로 진행하는 신호들은 역다중화/다중화를 통하여 그대로 통과시키고 노드에 해당하는 파장의 신호

는 분기하여 수신하고 전송할 데이터에 따라 변조된 동일 파장의 신호는 그대로 통과하는 신호들에 결합하여 전송하는 구조가 된다. 이에 따라 고가의 파장분할 다중화/역다중화 소자를 이용한 분기/결합 다중화/역다중화기를 사용하여야 하며, 각 노드에서 다중화/역다중화 시 발생하는 손실이 클 경우 이를 보상하기 위해서 광 증폭기를 추가하여 사용하여야 하므로 구현 비용이 매우 높아진다. 따라서, 이러한 자기 치유 파장분할다중방식 환형 광 네트워크는 경제성이 가장 중요한 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망에는 적용할 수가 없다.

<19> 따라서, 본 발명의 목적은 경제적으로 구현 가능한 자기 치유 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망을 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<20> 이를 위해 본 발명은 중앙 기지국과, 상기 중앙 기지국과 광섬유를 통해 연결되며 복수개의 가입자 장치와 광섬유를 통해 연결되는 지역 기지국을 포함하는 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망에 있어서, 상기 중앙 기지국과 상기 지역 기지국을 연결하는 간선 동작 및 보호 광섬유와, 상기 지역 기지국과 상기 복수개의 가입자 장치를 각각 연결하는 분배 동작 및 보호 광섬유를 구비하고 상기 중앙 기지국은 상기 간선 동작 및 보호 광섬유에 각각 연결되어 장애 발생시 절체되는 광 스위칭 소자, 상향 데이터 수신을 위한 상향 동작 및 보호 광수신기, 하향 데이터 전송을 위한 하향 동작 및 보호 광원을 포함하고, 상기 각 가입자 장치는 상기 분배 동작 및 보호 광섬유에 각각 연결되어 장애 발생시 절체되는

광 스위칭 소자, 하향 데이터 수신을 위한 하향 동작 및 보호 광수신기, 상향 데이터 전송을 위한 상향 동작 및 보호 광원을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<21> 본 발명은 일반적인 구성의 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망에서 장애가 발생한 경우 장애를 복구할 수 있도록 수동형 광 가입자망의 각 구성요소에 대해 장애 복구용으로 하나 더 구비하도록 하고, 장애가 발생하면 장애 복구용 구성요소를 이용하여 장애를 치유할 수 있도록 구성하였다.

<22> 도 2는 일반적인 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망을 나타낸 도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망은 각 가입자에 각각 대응하는 하향 동작 광원(202)와 상향 동작 광수신기(204), 상하향 신호를 분기/결합하기 위한 파장분할다중화기(206), M×1 도파로형 회절격자(208)를 포함하는 중앙 기지국(200)과, 중앙 기지국(200)과 지역 기지국(220)을 연결하는 1가닥의 동작 광섬유(210)와, 1×M 도파로형 회절격자를 포함하는 지역 기지국(220), 지역 기지국(220)과 각 가입자 장치(240)를 연결하는 1가닥의 동작 광섬유(230)와, 상향 동작 광원(244)와 하향 동작 광수신기(246) 및 상하향 신호를 분기/결합하기 위한 파장분할다중화기(242)를 각각 포함하는 복수의 가입자 장치(240)를 포함한다.

<23> 이러한 일반적인 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망에서는 어느 하나의 구성요소에서 장애가 발생하게 되는 경우 자동으로 해당 장애 구성요소를 치유하여 정상적으로 동작하도록 구현되어 있지 않았다.

<24> 도 3은 본 발명에 따른 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망의 구성을 보인

도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망은 포함하고 있는 각 구성요소에 대해 보호용 구성요소를 더 구비하고 있다. 구체적으로, 본 발명에 따른 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망은 중앙 기지국(300)과 지역 기지국(320)을 연결하는 1가닥의 간선 광섬유에 장애가 발생하였을 경우 이들 사이에서 동작 광섬유로 기능하기 위한 보호 간선 광섬유(312)를 포함한다. 그리고, 본 발명에 따른 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망은 지역 기지국(320)과 각 가입자 장치를 연결하는 각 분배 광섬유에 장애가 발생하였을 경우 이들 사이에서 동작 광섬유로 기능하기 위한 보호 분배 광섬유(332)를 포함한다.

<25> 또한, 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망의 중앙 기지국(300) 및 각 가입자 장치(340)도 각 구성요소에 대해 장애를 위한 보호용 구성요소를 포함한다. 구체적으로 중앙 기지국(300)은 각 가입자에 각각 대응하는 하향 동작 광원(301)와 상향 동작 광수신기(302), 이를 위한 상하향 신호를 분기/결합하기 위한 파장분할다중화기(303), 하향 보호 광원(306)과 상향 보호 광수신기(307), 이를 위한 상하향 신호를 분기/결합하기 위한 파장분할다중화기(305), N×N 도파로형 회절 격자(304) 및 2×2 광 스위칭 소자(308)를 포함한다. 그리고, 복수개의 가입자 장치(340)는 상향 동작 광원(343)과 하향 동작 광수신기(344), 이를 위한 상하향 신호를 분기/결합하기 위한 파장분할다중화기(342), 상향 보호 광원(346)과 하향 보호 광수신기(347), 이를 위한 상하향 신호를 분기/결합하기 위한 파장분할다중화기(345) 및 2×2 광 스위칭 소자(341)를 각각 포함한다.

<26> 이하, 본 발명에 따른 자기 치유 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망에서 장애가 없을 경우의 동작을 설명한다. 중앙 기지국(300)에서 가입자 장치(340)로 하향 신호를 전송하는 경우를 설명하면, 전송 데이터에 따라 변조된 하향 광원(301)의 신호는 파장분할다중화기(303)를 통과한 다음 다중화/역다중화기로 사용되는 N개 도파로형 회절격자(304)에 입력되어 다중화된다. 다중화된 하향 신호는 평행 상태로 연결된 2×2 광 스위칭 소자(308)를 통과한 다음 간선 광섬유(310)를 통하여 지역 기지국(320)에 전송되며, 지역 기지국(320)에 위치한 N개 도파로형 회절격자(322)에 의해 역다중화된다. 역다중화된 각 하향 신호는 지역 기지국(320)과 각 가입자를 연결하는 분배 광섬유(330) 상으로 전송되어 해당 가입자 장치(340)에 입력된다. 가입자 장치(340)에서 하향 신호는 평행 상태로 연결된 2×2 광 스위칭 소자(341)를 통과한 다음 파장분할다중화기(342)를 통하여 하향 광수신기(344)에 입력되어 전기 신호로 검출된다.

<27> 그리고, 가입자 장치(340)에서 중앙 기지국(300)으로 상향 신호를 전송하는 경우를 설명하면, 전송 데이터에 따라 변조된 상향 광원(343)의 신호는 파장분할다중화기(342)와 광 스위칭 소자(341)를 통과한 다음 지역 기지국(320)으로 전송된다. 지역 기지국(320)으로 전송된 각 상향 신호는 도파로형 회절격자(322)에 의해 다중화된 다음 중앙 기지국(300)으로 전송된다. 다중화된 상향 신호는 중앙 기지국(300)에 위치한 광 스위칭 소자(308)를 통과한 다음 도파로형 회절격자(304)에 의해 역다중화되고 파장분할다중화기(303)를 통하여 상향 광수신기(302)에 입력되고 전기 신호로 검출된다.

<28> 도 4는 하향 광원의 파장 대역과 상향 광원의 파장 대역을 나타낸 도면으로서, 한 가닥의 광섬유를 이용하여 상하향 신호를 동시에 전송하는 양방향 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망에서 하향 파장 대역과 상향 파장 대역이 서로 구별되도록 할당한 예이다. 다중화/역다중화기로 사용되는 도파로형 회절격자는 자유 스펙트럼 간격(free spectral range: FSR)으로 주기적인 통과 특성을 가지고 있으므로 상하향 파장 대역이 서로 구별되어도 한 개의 도파로형 회절격자를 이용하여 상하향 신호를 동시에 다중화/역다중화 할 수 있다. 이에 따라, 중앙 기지국과 가입자 장치에 위치한 파장분할다중화기의 통과 특성은 도 5와 같다.

<29> 한편, 본 발명에 따른 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망에서 장애가 발생한 경우의 동작에 대하여 설명한다.

<30> 도 6a 및 6b는 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망에서 전송 광섬유에 장애가 발생한 경우의 동작을 설명하기 위한 도면으로서, 도 6a는 간선 동작 광섬유에 장애가 발생한 경우를 나타내고 도 6b는 분배 동작 광섬유에 장애가 발생한 경우를 나타낸다.

<31> 먼저, 도 6a에 도시된 바와 같이, 중앙 기지국(300)과 지역 기지국(320)을 연결하는 간선 동작 광섬유(310)에 장애가 발생하면, 중앙 기지국(300)에 위치한 모든 상향 동작 광수신기(302)에 수신되는 출력과 모든 가입자 장치에 위치한 하향 동작 광수신기(344)에 수신되는 출력이 소멸되므로 중앙 기지국(300)과 가입자 장치(340-1~340-N-1)에서는 2×2 광 스위칭 소자(308, 341)를 교차 상태로 전환하여 중앙 기지국(300)과 가입자 간의 통신이 간선 보호 광섬유(312)를 통하여 이루어지도록 한다.

<32> 예를 들어, 중앙 기지국(300)에서 가입자 장치(340)로 하향 신호를 전송하는 경우를 설명하면, 전송 데이터에 따라 변조된 하향 광원(301)의 신호는 파장분할다중화기(303)를 통과한 다음 다중화/역다중화기로 사용되는 N개 도파로형 회절격자(304)에 입력되어 다중화된다. 다중화된 하향 신호는 교차 상태로 연결된 2×2 광 스위칭 소자(308)를 통과한 다음 간선 보호 광섬유(312)를 통하여 지역 기지국(320)에 전송된다. 그리고, 하향 신호는 지역 기지국(320)에 위치한 N개 도파로형 회절격자(322)에 의해 역다중화되어 분배 보호 광섬유(332)를 통해 각 가입자 장치(340-1~340-N-1)로 전송된다.

<33> 이 때, 역다중화된 각 하향 신호는 지역 기지국(320)으로부터 분배 보호 광섬유(332)에 의해 전송되므로, 각 가입자 장치(340-1~340-N-1)의 2×2 광 스위칭 소자(341)는 교차 상태로 되어 분배 보호 광섬유(332)로부터의 하향 신호를 수신한다.

<34> 또, 도 6b에 도시된 바와 같이, 지역 기지국(320)과 가입자 장치(340-1)를 연결하는 분배 동작 광섬유(330-1))에 장애가 발생하면, 중앙 기지국(300)에 위치한 해당 상향 동작 광수신기(302)에 수신되는 출력과 해당 가입자 장치(340-1)에 위치한 하향 동작 광수신기(344)에 수신되는 출력이 소멸되므로 해당 가입자 장치(340-1)에 위치한 2×2 광 스위칭 소자(341)를 교차 상태로 전환함과 동시에 중앙 기지국(300)에 위치한 해당 상향 보호 광수신기(307)와 하향 보호 광원(306)을 동작하도록 하여 중앙 기지국(300)과 해당 가입자 장치(340-1) 간의 통신이 보호 분배 광섬유(332-2)를 통하여 이루어지도록 한다.

<35> 도 7a 및 7b는 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망에서 가입자 장치에 위치한 구성요소에 장애가 발생한 경우의 동작을 설명하기 위한 도면으로서, 도 7a는 가입자 장치의 상향 동작 광원에 장애가 발생한 경우를 나타내고 도 7b는 가입자 장치의 하향 동작 광수신기에 장애가 발생한 경우를 나타낸다.

<36> 도 7a에 도시된 바와 같이, 가입자 장치(340-1)에 위치한 상향 동작 광원(343)에 장애가 발생하면, 중앙 기지국(300)에 위치한 해당 상향 동작 광수신기(302)에 수신되는 출력과 해당 가입자 장치(340-1)에 위치한 상향 동작 광원(343)의 출력이 소멸되므로 해당 가입자 장치(340-1)에 위치한 2×2 광 스위칭 소자(341)를 교차 상태로 전환함과 동시에 해당 가입자 장치(340-1)에 위치한 상향 보호 광원(346)과 하향 보호 광 수신기(347)를 동작하도록 하여 중앙 기지국(300)과 해당 가입자(340-1) 간의 통신이 이루어지도록 한다.

<37> 또, 도 7b에 도시된 바와 같이, 가입자 장치(340-1)에 위치한 하향 동작 광수신기(344)에 장애가 발생하면, 해당 가입자 장치(340-1)에 위치한 하향 동작 광수신기(344)의 출력이 소멸되므로 우선 해당 가입자 장치(340-1)에 위치한 2×2 광 스위칭 소자(341)를 교차 상태로 전환하여 보호 광섬유(332-2)를 통한 중앙 기지국과 가입자간의 통신 여부를 확인한다. 이 경우에도 해당 가입자 장치(340-1)에 위치한 하향 동작 광수신기(344)의 출력이 소멸된 상태라면 상향 보호 광원(346)과 하향 보호 광수신기(347)를 동작하도록 하여 중앙 기지국(300)과 해당 가입자 장치(340-1) 간의 통신이 이루어지도록 한다.

<38> 도 8a 및 8b는 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망에서 중앙 기지국에 위치한 구성요소에 장애가 발생한 경우의 동작을 설명하기 위한 도면으로서, 도 8a

는 중앙 기지국의 복수의 하향 동작 광원중 어느 하나에 장애가 발생한 경우를 나타내고 도 8b는 중앙 기지국의 복수의 상향 동작 광수신기중 어느 하나에 장애가 발생한 경우를 나타낸다.

<39> 도 8a에 도시된 바와 같이, 중앙 기지국(300)에 위치한 복수의 하향 동작 광원(301)중 어느 하나에 장애가 발생하면, 해당 하향 동작 광원(301)의 출력과 해당 가입자 장치(340-1)에 위치한 하향 동작 광수신기(344)에 수신되는 출력이 소멸되므로 중앙 기지국(300)에 위치한 해당 하향 보호 광원(306)과 상향 보호 광수신기(307)를 동작하도록 함과 동시에 해당 가입자 장치(340-1)에 위치한 2×2 광 스위칭 소자(341)를 교차 상태로 전환하여 중앙 기지국(300)과 해당 가입자 장치(340-1)간의 통신이 분배 보호 광섬유(332-2)를 통하여 이루어지도록 한다.

<40> 또, 도 8b에 도시된 바와 같이, 중앙 기지국(300)에 위치한 복수의 상향 동작 광수신기중 어느 하나(302)에 장애가 발생하면, 해당 상향 동작 광수신기(302)의 출력이 소멸되므로 우선 해당 가입자 장치(340-1)에 위치한 2×2 광 스위칭 소자(341)를 교차 상태로 전환하여 분배 보호 광섬유(332-2)를 통한 중앙 기지국(300)과 가입자 장치(340-1)간의 통신 여부를 확인한다. 이 경우에도 중앙 기지국(300)에 위치한 해당 상향 동작 광수신기(302)의 출력이 소멸된 상태라면 해당 하향 보호 광원(306)과 상향 보호 광수신기(307)를 동작하도록 하여 중앙 기지국(300)과 해당 가입자 장치(340-1) 간의 통신이 분배 보호 광섬유(332-1)를 통하여 이루어지도록 한다.

【발명의 효과】

<41> 이와 같이, 본 발명에 따른 자기 치유 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망은 1개의 N개 도파로형 회절격자 및 중앙 기지국과 가입자 장치에 위치한 상하향 보호 광송수신기와 중앙 기지국과 가입자를 연결하는 보호 광섬유를 이용하여, 중앙 기지국과 가입자 장치를 연결하는 광섬유와 중앙 기지국과 가입자 장치에 위치한 상하향 광송수신기의 장애를 감지하여 신속하게 복구하므로 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망을 경제적이고 효율적으로 관리 및 복구할 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

중앙 기지국과, 상기 중앙 기지국과 광섬유를 통해 연결되며 복수개의 가입자 장치와 광섬유를 통해 연결되는 지역 기지국을 포함하는 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망에 있어서,

상기 중앙 기지국과 상기 지역 기지국을 연결하는 간선 동작 및 보호 광섬유와,

상기 지역 기지국과 상기 복수개의 가입자 장치를 각각 연결하는 분배 동작 및 보호 광섬유를 구비하고

상기 중앙 기지국은 상기 간선 동작 및 보호 광섬유에 각각 연결되어 장애 발생시 절체되는 2×2 광 스위칭 소자, 상향 데이터 수신을 위한 상향 동작 및 보호 광수신기 및 하향 데이터 전송을 위한 하향 동작 및 보호 광원을 포함하고,

상기 각 가입자 장치는 상기 분배 동작 및 보호 광섬유에 각각 연결되어 장애 발생시 절체되는 2×2 광 스위칭 소자, 하향 데이터 수신을 위한 하향 동작 및 보호 광수신기 및 상향 데이터 전송을 위한 상향 동작 및 보호 광원을 포함하는 것을 특징으로 하는 자기 치유 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 중앙 기지국은 상하향 동작 및 보호 신호를 다중화/역다중화하는 N개 다중화/역다중화기를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 자기 치유 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망.

【청구항 3】

제1항에 있어서,
상기 지역 기지국은 상기 중앙 기지국과 동작 및 보호 광섬유를 이용하여 연결되고 상기 가입자 장치와 동작 및 보호 광섬유를 이용하여 연결되며 상기 중앙 기지국으로부터 전송되는 다중화된 하향 동작 및 보호 신호를 역다중화하고, 상기 가입자 장치로부터 전송되는 상향 동작 및 보호 신호를 다중화하기 위한 $N \times N$ 다중화/역다중화기를 포함하는 것을 특징으로 하는 자기 치유 파장 분할다중방식 수동형 광 가입자망.

【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 중앙 기지국 및 각 가입자 장치는 상하향 동작 신호를 분기/결합하기 위한 파장분할다중화기와, 상하향 보호 신호를 분기/결합하기 위한 파장분할다중화기를 각각 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자기 치유 파장 분할다중방식 수동형 광 가입자망.

【청구항 5】

제2항 또는 제3항에 있어서, 상기 N째 다중화/역다중화기는 도파로형 회절 격자인 것을 특징으로 하는 자기 치유 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망.

【청구항 6】

제1항에 있어서, 상기 중앙 기지국과 상기 지역 기지국을 연결하는 동작 광 섬유에 장애가 발생하였을 경우, 상기 중앙 기지국과 상기 가입자 장치에 위치한 2×2 광 스위칭 소자의 연결 상태가 전환되어 상기 중앙 기지국과 상기 가입자 장치가 보호 광섬유를 통하여 통신이 이루어지도록 하는 것을 특징으로 하는 자기 치유 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망.

【청구항 7】

제1항에 있어서, 상기 지역 기지국과 상기 가입자 장치를 연결하는 동작 광 섬유에 장애가 발생하였을 경우, 상기 해당 가입자 장치에 위치한 2×2 광 스위칭 소자의 연결 상태가 전환됨과 동시에 상기 중앙 기지국에 위치한 해당 하향 보호 광원과 상향 보호 광수신기를 동작하도록 하여 상기 중앙 기지국과 상기 해당 가입자 장치가 보호 광섬유를 통하여 통신이 이루어지도록 하는 것을 특징으로 하는 자기 치유 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망.

【청구항 8】

제1항에 있어서, 상기 지역 기지국과 상기 가입자 장치를 연결하는 동작 광섬유에 장애가 발생하였을 경우, 상기 해당 및 나머지 가입자 장치에 위치한 2×2 광 스위칭 소자와 상기 중앙 기지국에 위치한 2×2 광 스위칭 소자의 연결 상태가 전환되도록 하여 상기 중앙 기지국과 상기 해당 및 나머지 가입자 장치가 보호 광섬유를 통하여 통신이 이루어지도록 하는 것을 특징으로 하는 자기 치유 파장 분할다중방식 수동형 광 가입자망.

【청구항 9】

제1항에 있어서, 상기 가입자 장치에 위치한 상향 동작 광원에 장애가 발생하였을 경우, 상기 해당 가입자 장치에 위치한 2×2 광 스위칭 소자의 연결 상태가 전환됨과 동시에 상향 보호 광원과 하향 보호 광수신기를 동작하도록 하여 상기 중앙 기지국과 상기 해당 가입자 간의 통신이 정상적으로 이루어지도록 하는 것을 특징으로 하는 자기 치유 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망.

【청구항 10】

제1항에 있어서, 상기 가입자 장치에 위치한 하향 동작 광수신기에 장애가 발생하였을 경우, 상기 해당 가입자 장치에 위치한 2×2 광 스위칭 소자의 연결 상태를 전환하여 상기 하향 동작 광수신기의 출력이 소멸된 상태를 확인한 다음 상향 보호 광원과 하향 보호 광수신기를 동작하도록 하여 상기 중앙 기지국과 상

기 해당 가입자 간의 통신이 정상적으로 이루어지도록 하는 것을 특징으로 하는 자기 치유 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망.

【청구항 11】

제1항에 있어서, 상기 중앙 기지국에 위치한 하향 동작 광원에 장애가 발생하였을 경우, 상기 해당 하향 보호 광원과 상향 보호 광 수신기를 동작하도록 함과 동시에 상기 해당 가입자 장치에 위치한 2×2 광 스위칭 소자의 연결 상태를 전환하여, 상기 중앙 기지국과 상기 해당 가입자 간의 통신이 보호 광섬유를 통하여 정상적으로 이루어지도록 하는 것을 특징으로 하는 자기 치유 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망.

【청구항 12】

제1항에 있어서, 상기 중앙 기지국에 위치한 상향 동작 광수신기에 장애가 발생하였을 경우, 상기 해당 가입자 장치에 위치한 2×2 광 스위칭 소자의 연결 상태를 전환하여 상기 중앙 기지국에 위치한 해당 상향 동작 광수신기의 출력이 소멸된 상태를 확인한 다음 해당 하향 보호 광원과 상향 보호 광 수신기를 동작하도록 하여 상기 중앙 기지국과 상기 해당 가입자 간의 통신이 보호 광섬유를 통하여 정상적으로 이루어지도록 하는 것을 특징으로 하는 자기 치유 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망.

【청구항 13】

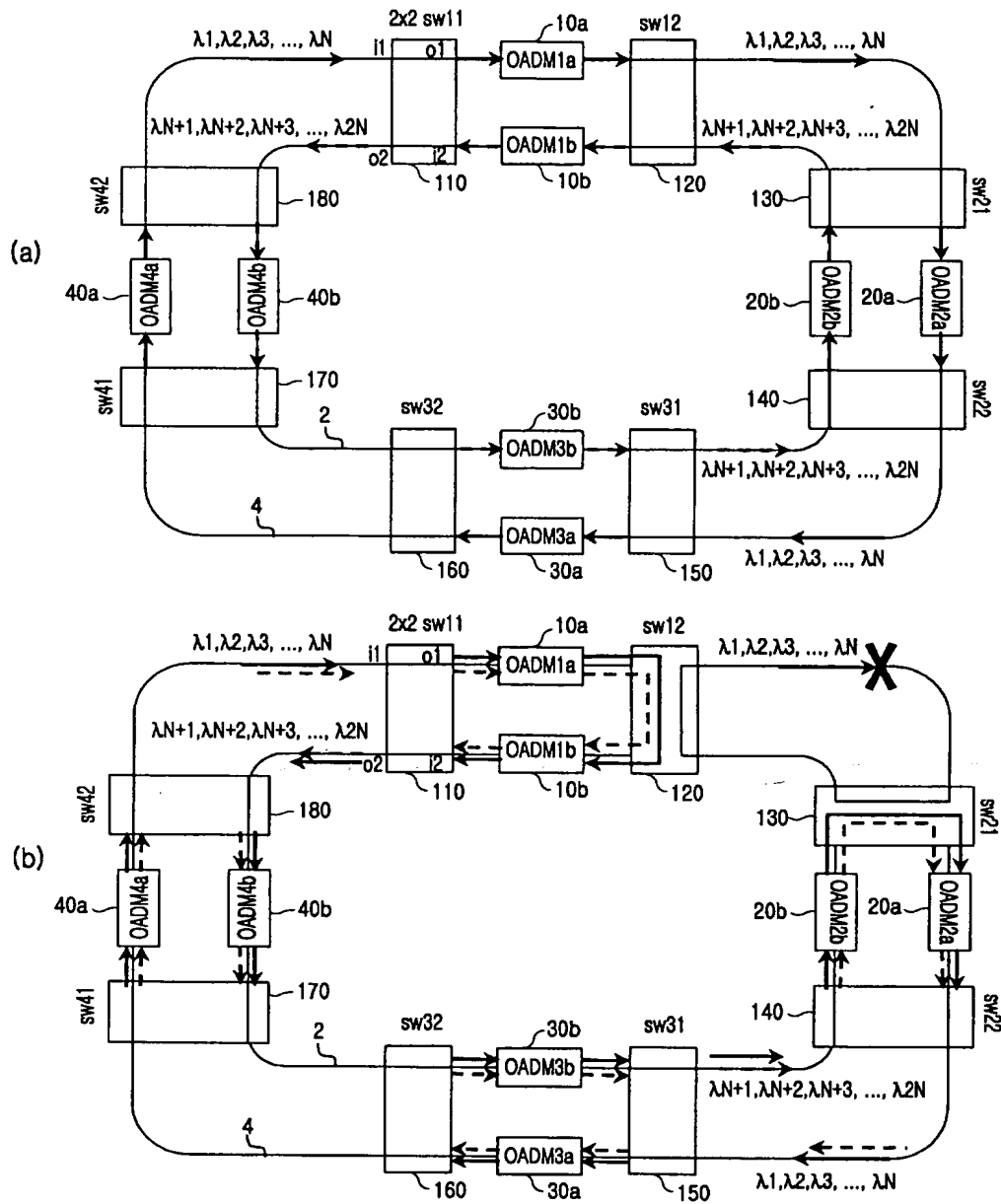
제1항에 있어서, 상기 중앙 기지국에 위치한 하향 동작 광원에 장애가 발생하였을 경우, 상기 해당 및 나머지 하향 보호 광원과 상향 보호 광 수신기를 동작하도록 함과 동시에 상기 중앙 기지국에 위치한 2×2 광 스위칭 소자의 연결 상태를 전환하여, 상기 중앙 기지국과 상기 해당 및 나머지 가입자 간의 통신이 정상적으로 이루어지도록 하는 것을 특징으로 하는 자기 치유 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망.

【청구항 14】

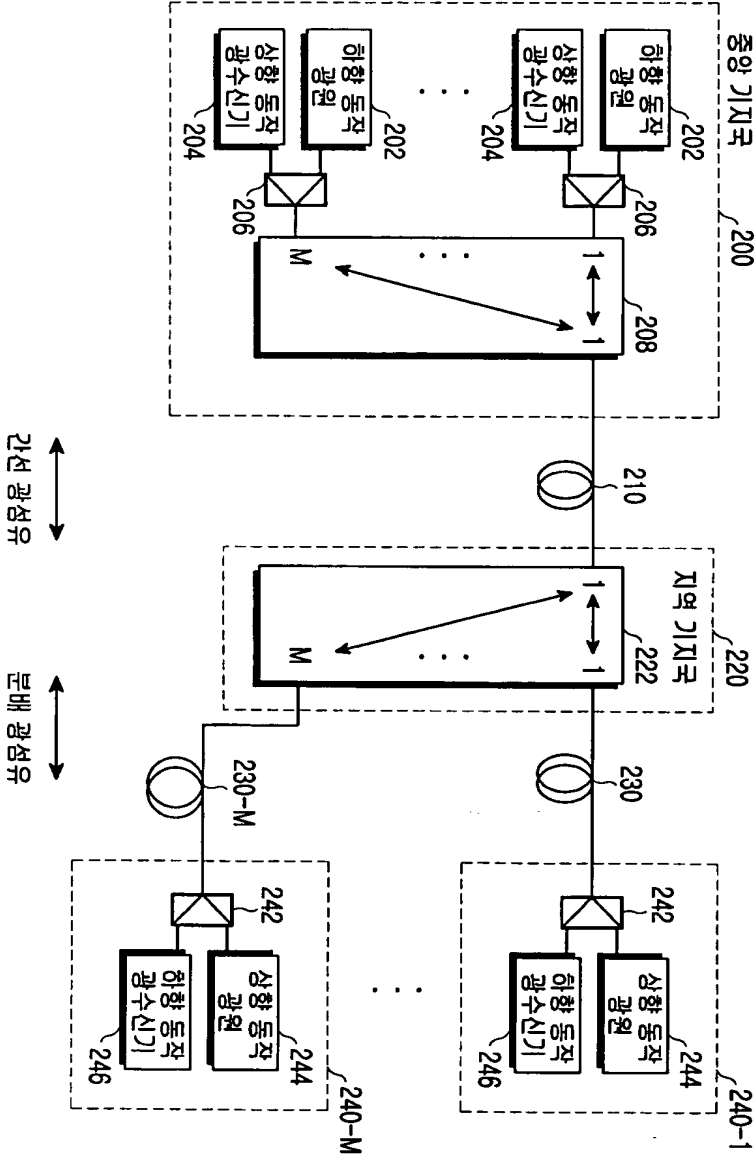
제1항에 있어서, 상기 중앙 기지국에 위치한 상향 동작 광수신기에 장애가 발생하였을 경우, 상기 중앙 기지국에 위치한 2×2 광 스위칭 소자의 연결 상태를 전환하여 해당 상향 동작 광수신기의 출력이 소멸된 상태를 확인한 다음 상기 해당 및 나머지 하향 보호 광원과 상향 보호 광 수신기를 동작하도록 하여, 상기 중앙 기지국과 상기 해당 및 나머지 가입자 간의 통신이 정상적으로 이루어지도록 하는 것을 특징으로 하는 자기 치유 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망.

【도면】

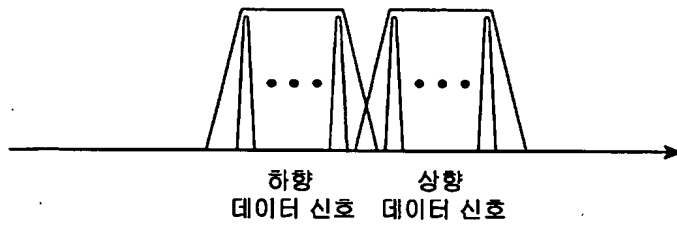
【도 1】



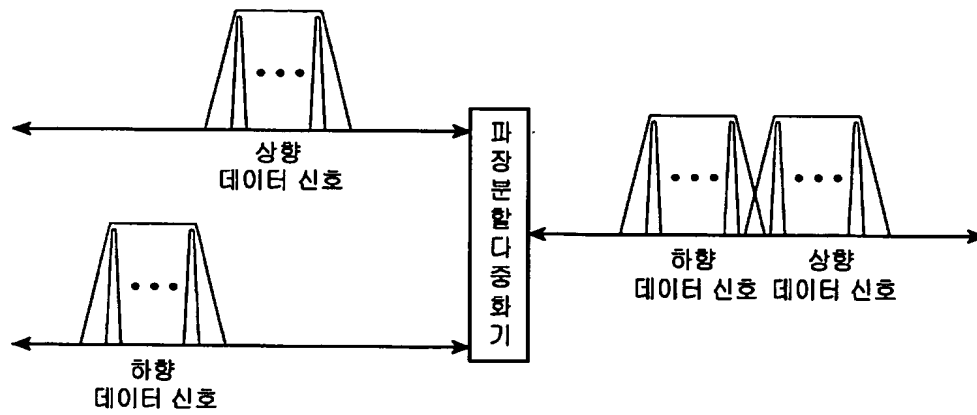
【도 2】



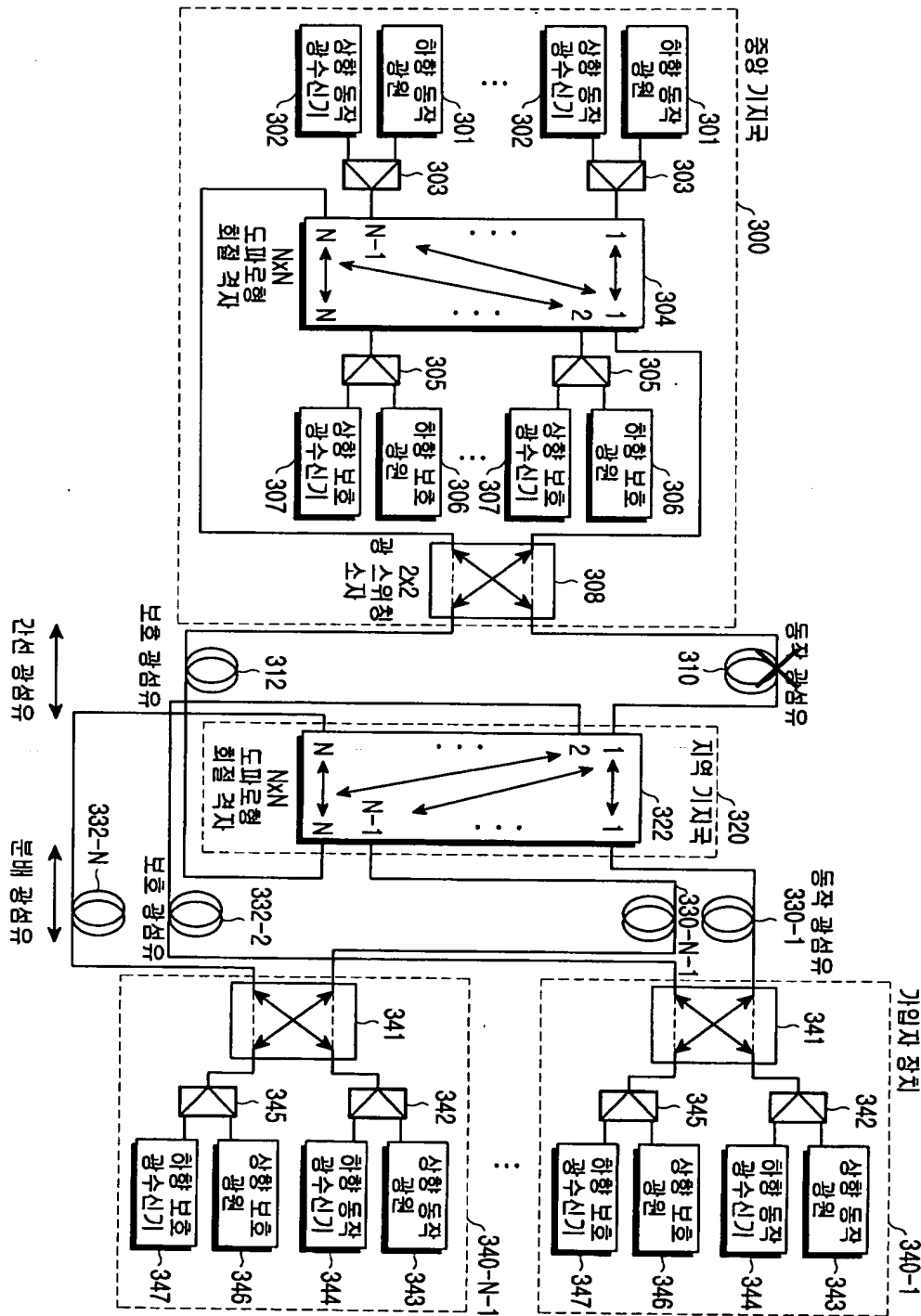
【도 4】



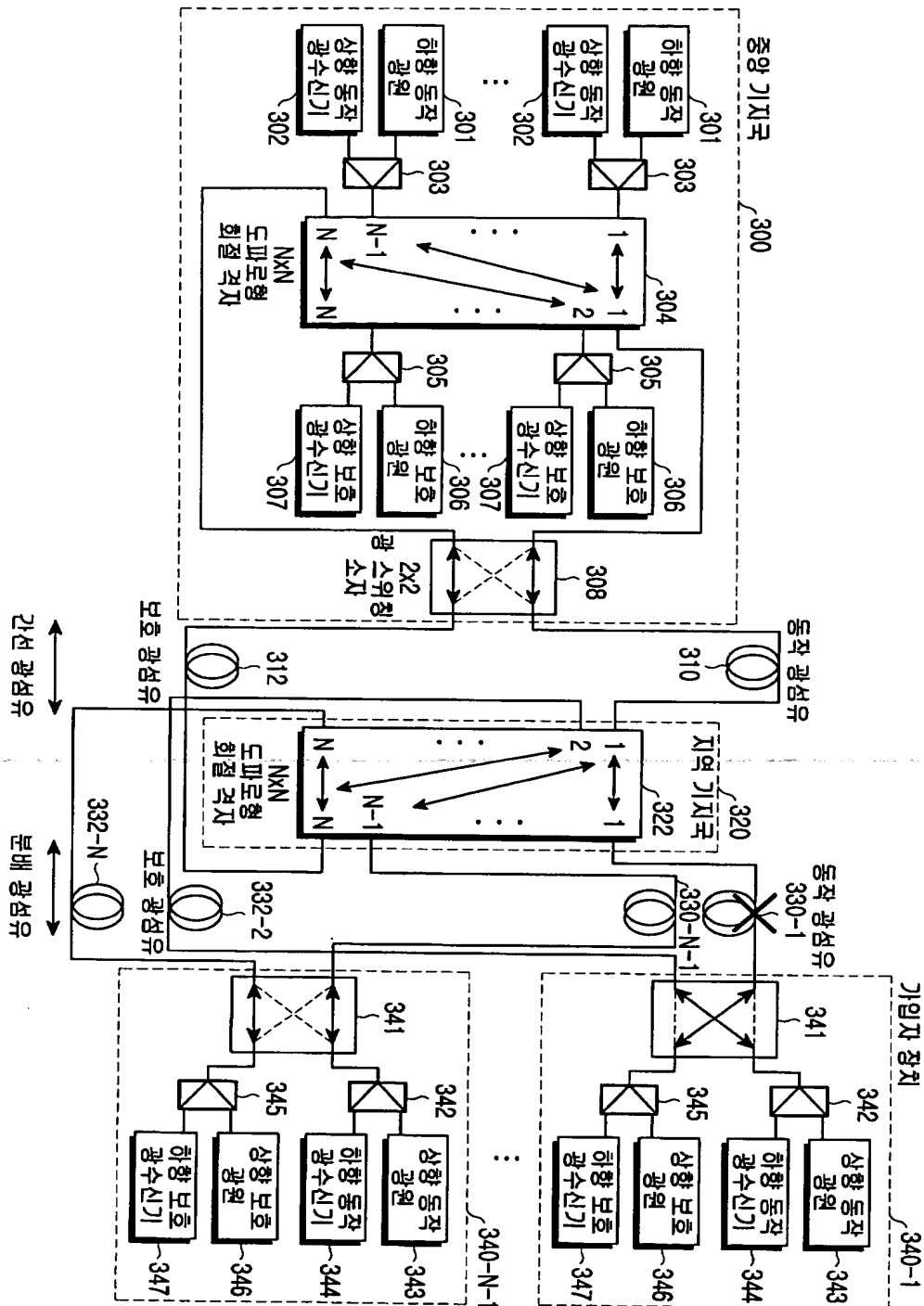
【도 5】



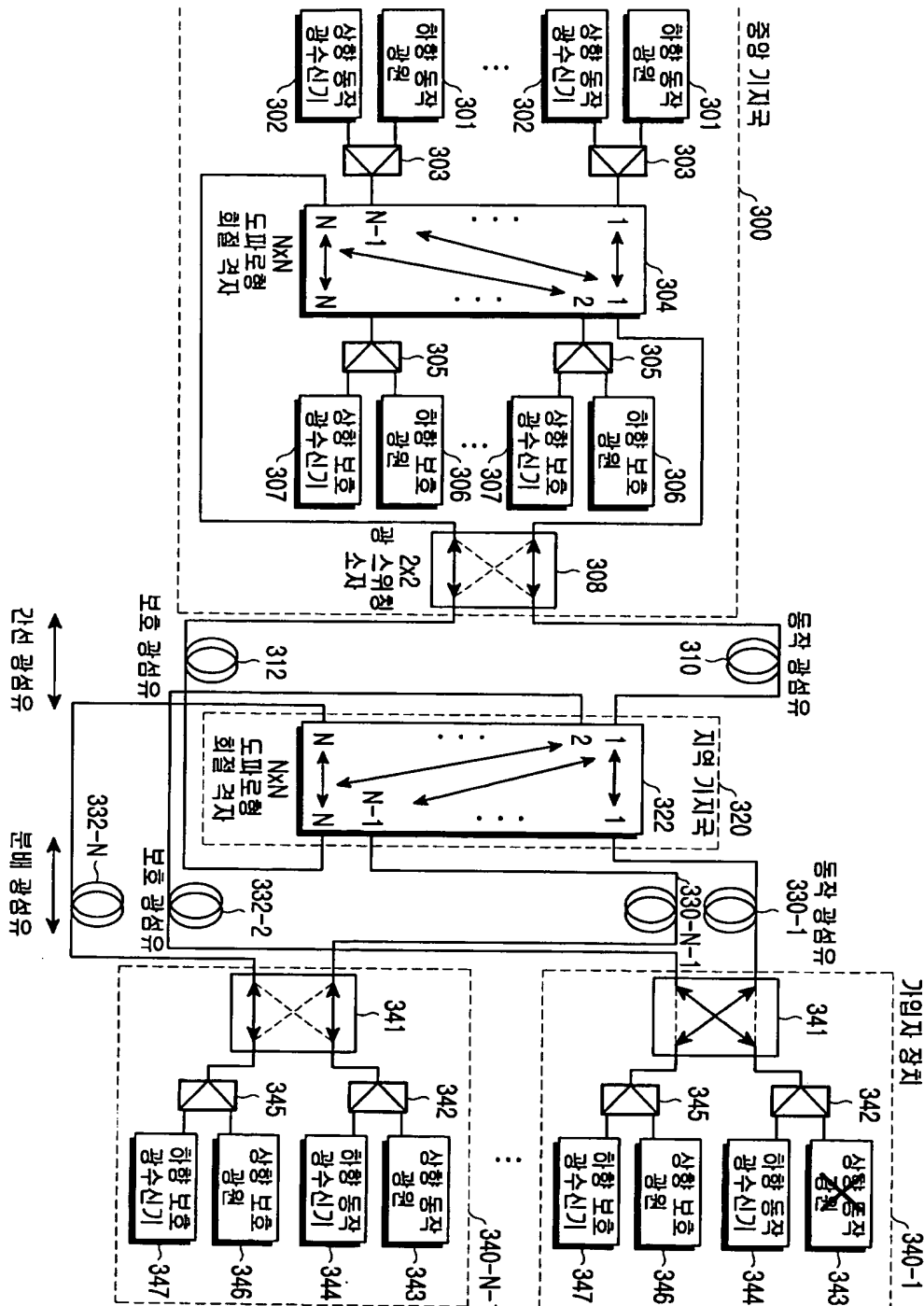
【도 6a】



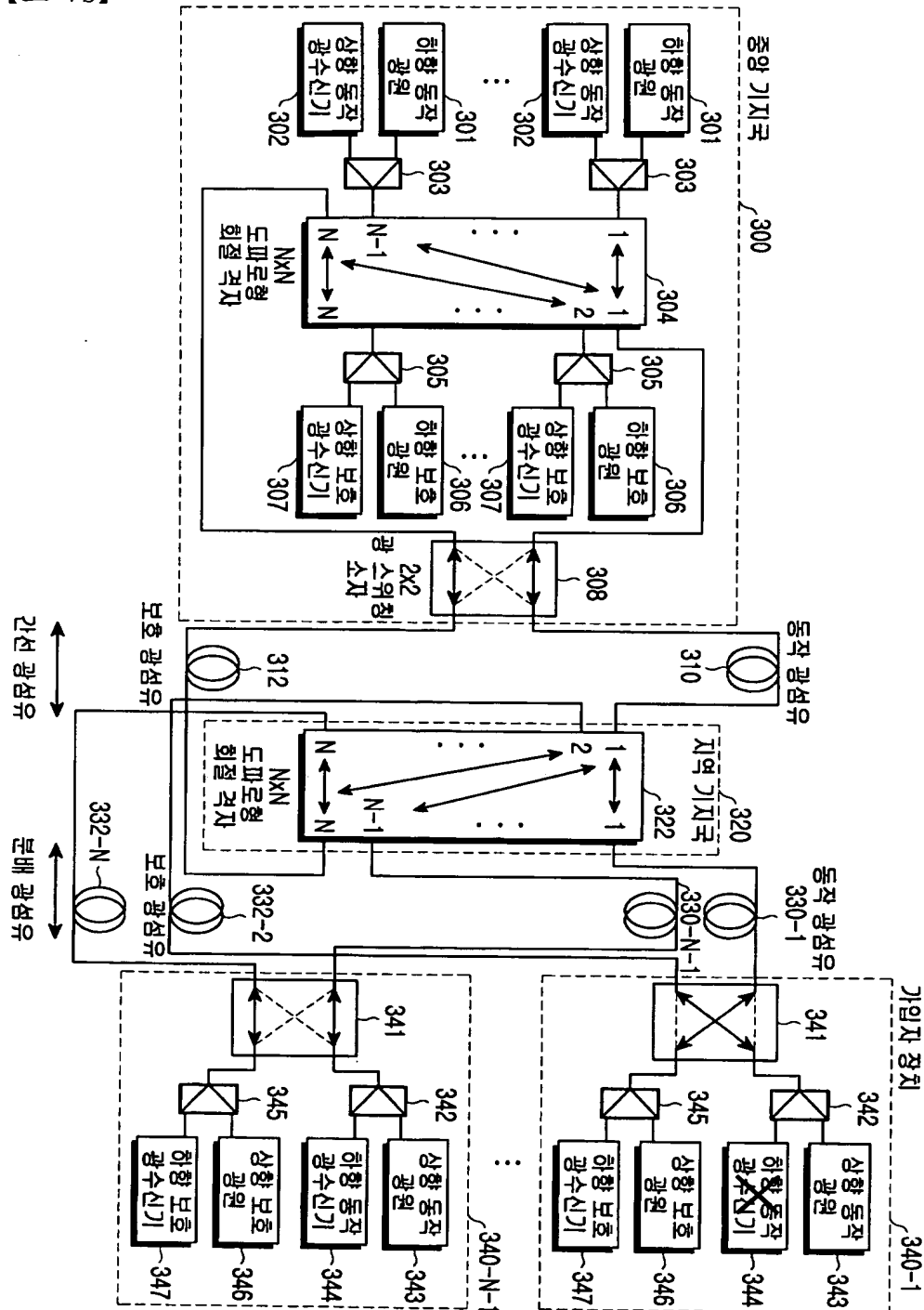
【도 6b】



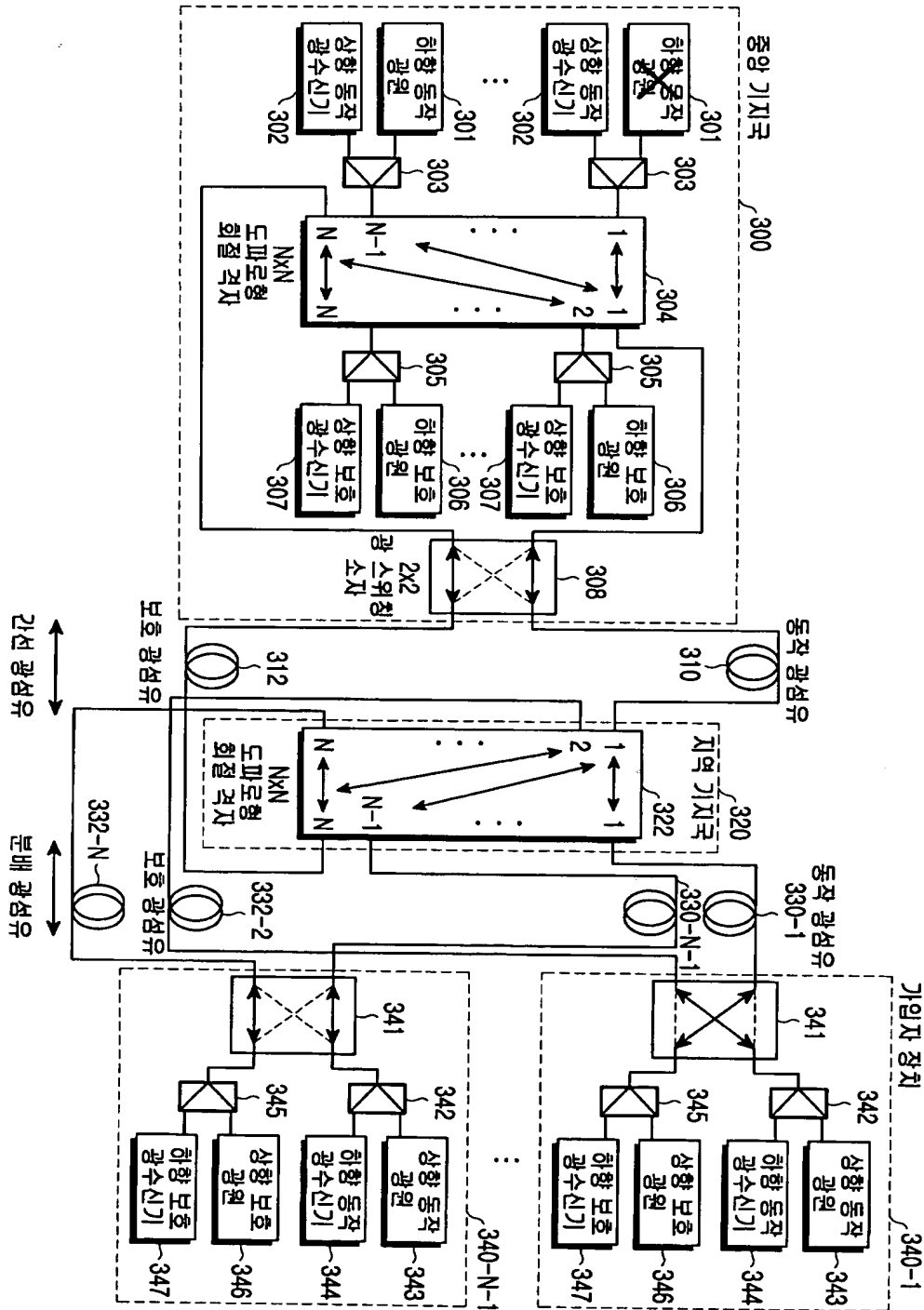
【도 7a】



【도 7b】



【도 8a】



아래의 문장을 읽고, 밑줄 친 단어를 찾아서 그 뜻을 설명하시오.

